

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 253/048

In re patent application of

Yong-Kyun KO, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: APPARATUS AND METHOD FOR COLLECTING IMPURITIES ON A
SEMICONDUCTOR WAFER

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

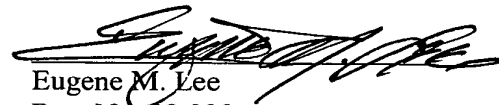
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2003-11109, filed February 21, 2003.

Respectfully submitted,

February 18, 2004
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0011109
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 02월 21일
Date of Application FEB 21, 2003

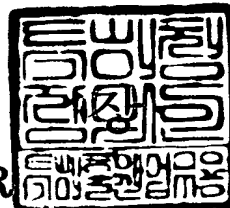
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030011109

출력 일자: 2003/3/12

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.21
【발명의 명칭】	불순물 포집 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method for collecting impurity
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고용균
【성명의 영문표기】	KO, Yong Kyun
【주민등록번호】	740515-1114313
【우편번호】	447-050
【주소】	경기도 오산시 부산동 779-1, 오산운암주공아파트 316동 1701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손병우
【성명의 영문표기】	SON, Byung Woo
【주민등록번호】	610127-1106421
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 삼성5차아파트 516동 140호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정종철
【성명의 영문표기】	JEONG, Jong Cheol
【주민등록번호】	700423-1894320



1020030011109

출력 일자: 2003/3/12

【우편번호】 445-974
【주소】 경기도 화성군 태안읍 병점리 201-2 신미주아파트 106동 1504호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 27 면 27,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 20 항 749,000 원
【합계】 805,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

반도체 기판 상에 잔류하는 불순물을 포집하기 위한 장치와 방법에 있어서, 회전척은 반도체 기판을 흡착하고 회전시킨다. 스캐닝 노즐의 하부면에 형성된 제1스캐닝 용액 방울은 반도체 기판의 상부면을 스캔하여 반도체 기판의 상부면으로부터 제1불순물을 포집한다. 구동 유닛에 의해 수직 방향으로 배치된 반도체 기판의 하부 에지 부위는 스캐닝 용기에 수용된 제2스캐닝 용액과 접촉된다. 회전척은 제2스캐닝 용액이 반도체 기판의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하도록 반도체 기판을 회전시킨다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

불순물 포집 장치 및 방법{Apparatus and method for collecting impurity}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 부분 단면 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 평면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 회전축을 설명하기 위한 평면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 회전축을 설명하기 위한 정면도이다.

도 5는 도 1에 도시된 제1스캐닝 유닛을 설명하기 위한 정면도이다.

도 6은 도 5에 도시된 스캐닝 노즐을 설명하기 위한 단면도이다.

도 7은 제1스캐닝 용액 방울을 설명하기 위한 단면도이다.

도 8은 스캐닝 노즐과 결합부를 설명하기 위한 단면도이다.

도 9는 반도체 기판을 정렬하기 위한 얼라이너를 설명하기 위한 정면도이다.

도 10은 도 9에 도시된 랙과 피니언을 설명하기 위한 평면도이다.

도 11은 도 1에 도시된 제2스캐닝 유닛을 설명하기 위한 단면도이다.

도 12는 도 11에 도시된 스캐닝 용기를 설명하기 위한 사시도이다.

도 13은 도 11에 도시된 스캐닝 용기를 설명하기 위한 단면도이다.

도 14a 및 도 14b는 도 1에 도시된 불순물 포집 장치를 이용하여 반도체 기판으로부터 불순물을 포집하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 16은 도 15에 도시된 제1스캐닝 유닛을 설명하기 위한 단면도이다.

도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 18은 도 17에 도시된 용기 스테이지를 설명하기 위한 단면도이다.

도 19는 도 18에 도시된 용기 트레이를 설명하기 위한 단면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 반도체 기판 20 : 제1스캐닝 용액

22 : 제1스캐닝 용액 방울 30 : 제2스캐닝 용액

100 : 불순물 포집 장치 102 : 공정 챔버

104 : 베이스 패널 110 : 회전축

114 : 제1모터 120 : 제1스캐닝 유닛

122 : 스캐닝 노즐 124 : 스캐닝 로봇

144 : 제1구동 유닛 146 : 제2구동 유닛

150 : 스캐닝 노즐 트레이 152 : 제1스캐닝 용액 저장 용기

154 : 샘플링 컵 156 : 샘플링 컵 트레이

158 : 노즐 보관 용기 160 : 로드 카세트

162 : 언로드 카세트 164 : 이송 로봇

166 : 기상 분해 유닛 174 : 얼라이너

190 : 제2스캐닝 유닛 192 : 스캐닝 용기

194 : 용기 트레이 196 : 제3구동 유닛

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<35> 본 발명은 반도체 기판 상의 불순물을 포집하기 위한 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 반도체 기판 상에 잔류하는 금속성 불순물을 스캐닝 용액을 사용하여 포집하는 장치에 관한 것이다.

<36> 일반적으로 반도체 장치는 반도체 기판으로 사용되는 실리콘웨이퍼 상에 전기적인 회로를 형성하는 펩(fabrication; 'FAB') 공정과, 상기 펩 공정에서 형성된 반도체 장치들의 전기적인 특성을 검사하는 공정과, 상기 반도체 장치들을 각각 에폭시 수지로 봉지하고 개별화시키기 위한 패키지 조립 공정을 통해 제조된다.

<37> 상기 펩 공정은 반도체 기판 상에 막을 형성하기 위한 증착 공정과, 상기 막을 평탄화하기 위한 화학적 기계적 연마 공정과, 상기 막 상에 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정과, 상기 포토레지스트 패턴을 이용하여 상기 막을 전기적인 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 식각 공정과, 반도체 기판의 소정 영역에 특정 이온을 주입하기 위한 이온 주입 공정과, 반도체 기판 상의 불순물을 제거하기 위한 세정 공정과, 상기 막 또는 패턴이 형성된 반도체 기판의 표면을 검사하기 위한 검사 공정 등을 포함한다.

- <38> 상기 펌 공정을 수행하는 동안 반도체 기판 상에 잔류하는 금속성 오염 물질과 같은 불순물은 반도체 장치의 성능 및 생산성을 저하시킨다. 최근, 반도체 장치의 고집적화에 따라 상기 불순물에 대한 분석 공정은 반도체 장치의 성능 및 신뢰도를 증가시키기 위한 중요한 공정으로 대두되고 있다.
- <39> 반도체 기판 상에 잔류하는 불순물에 대한 분석 공정은 상기 불순물을 포집하는 공정과, 불순물을 포함하는 샘플을 분석하는 공정으로 이루어진다.
- <40> 상기 불순물을 포집하기 위한 장치 및 방법에 대한 일 예는 미합중국 공개특허 제 2002-134406호에 개시되어 있다. 상기 미합중국 공개특허에 따르면, 불순물 포집 장치는, 반도체 웨이퍼를 로딩하기 위한 로딩 유닛과 반도체 웨이퍼를 언로딩하기 위한 언로딩 유닛을 포함하는 밀폐된 공정 챔버와, 상기 공정 챔버의 내부에 배치되고 반도체 웨이퍼 상의 실리콘 산화막을 분해하기 위한 기상 분해 유닛과, 상기 공정 챔버의 내부에 배치되고 금속성 불순물을 포집하기 위해 상기 반도체 웨이퍼를 스캔하기 위한 스캐닝 유닛을 포함한다.
- <41> 상기 불순물 포집 장치에 의해 획득된 샘플은 다양한 불순물들을 포함하고 있으며, 상기 샘플은 원자 흡광 분석 장치(Atomic absorption spectroscopy), 유도 결합 질량 분석 장치(ICP-mass spectroscopy)와 같은 파괴 분석 장치 또는 전반사 형광 X선 분석 장치(Total X-ray fluorescent analyzer)와 같은 비파괴 분석 장치에 의해 분석된다.
- <42> 상기 불순물 포집 장치는 얼라이너에 지지된 반도체 기판의 상부면에 대한 불순물을 포집할 수 있으나 반도체 기판의 에지 부위에 잔류하는 불순물은 포집할 수 없다는 단점이 있다. 따라서, 반도체 기판의 에지 부위에 대한 오염 분석 공정을 수행할 수 없고, 반도체 기판의 오염 분석 공정의 전체적인 신뢰도가 저하된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<43> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 반도체 기판의 전면 및 에지 부위에 잔류하는 불순물을 포집하기 위한 장치와 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<44> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 밀폐된 공정 챔버와, 상기 공정 챔버의 내부에 배치되어 기판을 수평 방향으로 지지하며, 진공을 이용하여 상기 기판을 흡착하고 회전시키기 위한 회전축과, 제1스캐닝 용액을 흡입하여 제1스캐닝 용액 방울을 형성하고, 상기 회전축에 의해 회전하는 기판 상의 제1불순물을 포집하기 위하여 상기 제1스캐닝 용액 방울로 상기 기판의 상부면을 스캔하기 위한 제1스캐닝 유닛과, 상기 회전축에 흡착된 기판을 틸팅(tilting)시키기 위해 상기 회전축을 틸팅시키기 위한 구동 유닛과, 상기 기판의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 용액을 수용하며, 상기 구동 유닛에 의해 틸팅되고 상기 회전축에 의해 회전하는 기판의 하부 에지 부위와 상기 제2스캐닝 용액이 접촉하여 상기 제2스캐닝 용액이 상기 기판의 에지 부위를 스캔하도록 배치되는 제2스캐닝 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치를 제공한다.

<45> 또한, 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, 기판을 회전시키는 단계와, 제1스캐닝 용액으로 형성된 제1스캐닝 용액 방울로 상기 기판의 상부면을 스캔하여 상기 기판 상의 제1불순물을 포집하는 단계와, 상기 제1불순물을 포집한 제1스캐닝 용액을 샘플링 컵에 수용하는 단계와, 상기 기판을 틸팅시켜 상기 기판의 에지 부위를 스캐닝 용기에 수용된 제2스캐닝 용액에 접촉시키는 단계와, 상기 제2스캐닝 용액에 접촉된 기판을 회

전시켜 상기 기관의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 방법을 제공한다.

<46> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1스캐닝 유닛은 스캐닝 노즐과 스캐닝 로봇을 포함한다. 스캐닝 노즐은 상기 제1스캐닝 용액을 흡입하여 제1스캐닝 용액 방울을 형성하고, 상기 스캐닝 로봇은 상기 기관의 상부면을 스캔하기 위하여 상기 스캐닝 노즐을 수평 방향으로 이동시킨다. 상기 기관의 상부면에 잔류하는 불순물을 포집한 제1스캐닝 용액은 샘플링 컵에 수용된다.

<47> 제2스캐닝 유닛은 다수의 스캐닝 용기와 스캐닝 용기 트레이를 포함한다. 다수의 스캐닝 용기는 상기 기관의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 용액을 각각 수용한다. 스캐닝 용기 트레이는 다수의 스캐닝 용기를 지지한다. 구동 유닛은 기관이 수직 방향으로 배치되도록 기관을 틸팅시키고, 틸팅된 기관의 하부 에지 부위는 다수의 스캐닝 용기 중에서 선택된 스캐닝 용기에 수용된 제2스캐닝 용액과 접촉된다. 상기 선택된 스캐닝 용기에 수용된 제2스캐닝 용액은 회전축에 의해 회전하는 기관의 에지 부위를 스캔하며, 상기 기관의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집한다.

<48> 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 불순물 포집 장치는 기관의 상부면 및 에지 부위로부터 제1불순물 및 제2불순물을 각각 포집하므로, 불순물 분석 공정의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

<49> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

- <50> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 부분 단면 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- <51> 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 일 실시예에 따른 불순물 포집 장치(100)는 밀폐된 공정 챔버(102), 회전척(110), 제1스캐닝 유닛(120), 제1구동 유닛(144) 및 제2스캐닝 유닛(190)을 포함한다.
- <52> 공정 챔버(102)의 중앙 부위에는 다양한 구성 요소들을 지지하기 위한 베이스 패널(104)이 배치되어 있다. 회전척(110)은 공정 챔버(102)의 내부에서 베이스 패널(104)의 상부에 배치되어 반도체 기판(10)을 수평 방향으로 지지하며, 진공을 이용하여 반도체 기판(10)을 흡착하고 회전시킨다.
- <53> 제1스캐닝 유닛(120)은 제1스캐닝 용액을 흡입하여 제1스캐닝 용액 방울을 형성하고, 제1스캐닝 용액 방울이 반도체 기판(10)의 상부면을 스캔하도록 수평 방향으로 이동한다. 이때, 제1스캐닝 용액 방울은 회전척(110)에 의해 회전하는 반도체 기판(10)과 접촉하며, 반도체 기판(10)의 상부면에 잔류하는 불순물을 포집한다.
- <54> 제1구동 유닛(144)은 회전척(110)에 흡착된 반도체 기판(10)이 수직 방향으로 배치되도록 회전척(110)을 틸팅시킨다.
- <55> 제2스캐닝 유닛(120)은 반도체 기판(10)의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 용액을 수용한다. 제2스캐닝 용액은 제1구동 유닛(144)에 의해 수직 방향으로 배치되고 회전척(110)에 의해 회전하는 반도체 기판(10)의 에지 부위를 스캔한다. 이때, 제1구동 유닛(144)에 의해 수직 방향으로 배치된 반도체 기판(10)의 하부 에지 부위는 제2스캐닝 용액과 접촉하며, 회전척(110)에 의해 회전한다.

- <56> 상기 제1스캐닝 용액 및 제2스캐닝 용액은 물(H_2O), 과산화수소(H_2O_2) 및 불산(HF)을 포함한다. 이때, 물과 과산화수소 및 불산의 비율은 95:4:1인 것이 바람직하다.
- <57> 상기 제1불순물 및 제2불순물은 금속성 오염 물질을 포함한다. 상기 제1불순물 및 제2불순물의 예로는 리튬(Li), 붕소(B), 나트륨(Na), 철(Fe), 구리(Cu), 칼슘(Ca), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 아연(Zn), 텅스텐(W), 납(Pb), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 비소(As) 등이 있다.
- <58> 도 3은 도 1에 도시된 회전척을 설명하기 위한 평면도이고, 도 4는 도 1에 도시된 회전척을 설명하기 위한 정면도이다.
- <59> 도 3 및 도 4를 참조하면, 회전척(110)의 상부면에는 반도체 기판(10)을 흡착하기 위한 진공이 제공되는 진공 채널(112)이 반경 방향 및 원주 방향으로 형성되어 있다. 회전척(110)의 하부면에는 회전척(110)을 회전시키기 위한 제1모터(114)가 연결되어 있으며, 제1모터(114)의 하부에는 회전척(110)을 틸팅시키기 위한 제1구동 유닛(144)이 배치되어 있다. 제1구동 유닛(144)과 제1모터(110)는 연결 보스(116)와 제1구동축(118)에 의해 연결되어 있고, 연결 보스(116)와 제1구동축(118)은 힌지(hinge) 결합되어 있다.
- <60> 연결 보스(116)의 하부에는 회전척(110)을 수직 및 수평 방향으로 이동시키기 위한 제2구동 유닛(146)이 배치되어 있으며, 제2구동 유닛(146)은 공정 챔버(102)의 바닥 패널 상에서 지지된다. 회전척(110)에 흡착된 반도체 기판(10)의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위하여 제2구동 유닛(146)은 회전척(110)을 수직 방향으로 이동시키고, 제2스캐닝 유닛(190, 도 1 및 도 2 참조)을 향하여 수평 방향으로 이동시킨다. 제2구동 유닛(146)과 연결 보스(116)는 제2구동축(148)에 의해 연결되어 있다.

- <61> 회전척(110)은 공정 챔버(102)의 베이스 패널(104, 도 1 및 도 2 참조)의 상부에 배치되며, 베이스 패널(104)의 장공(104a)을 통해 제1구동 유닛(144) 및 제2구동 유닛(146)과 연결된다.
- <62> 도 5는 도 1에 도시된 제1스캐닝 유닛을 설명하기 위한 정면도이고, 도 6은 도 5에 도시된 스캐닝 노즐을 설명하기 위한 단면도이다. 도 7은 제1스캐닝 용액 방울을 설명하기 위한 단면도이고, 도 8은 스캐닝 노즐과 결합부를 설명하기 위한 단면도이다.
- <63> 도 5 내지 도 8을 참조하면, 제1스캐닝 유닛(120)은 제1스캐닝 용액 방울(22)을 형성하기 위한 스캐닝 노즐(122)과, 제1스캐닝 용액 방울(22)이 반도체 기판(10)의 상부면(10a)을 스캔하도록 스캐닝 노즐(122)을 수평 방향으로 이동시키기 위한 스캐닝 로봇(124)을 포함한다.
- <64> 스캐닝 로봇(124)으로는 스카라 로봇(Selective Compliance Assembly Robot Arm; SCARA robot)이 바람직하게 사용될 수 있다. 이밖에도, 직교 좌표 로봇(Cartesian robot), 관절 로봇(Articulate robot) 등이 사용될 수 있다.
- <65> 스캐닝 로봇(124)은 회전 가능한 제1스캐닝 암(126a)과 제2스캐닝 암(126b)을 갖는다. 제1스캐닝 암(126a)의 단부에는 스캐닝 노즐(122)과 결합되는 노즐 결합부(128)가 연결되어 있다. 스캐닝 로봇(124)은 공정 챔버(102, 도 1 및 도 2 참조)의 바닥 패널 상에 지지되어 있으며, 베이스 패널(104)을 통해 연장되어 있다.
- <66> 스캐닝 노즐(122)은 실린더 형상을 갖고, 스캐닝 노즐(122)을 수직 방향으로 관통하고 제1스캐닝 용액을 수용하기 위한 원통형 홀(122a)과, 제1스캐닝 암(126a)의 노즐 결합부(128)와 결합되는 결합홈(122b)을 갖는다. 결합홈(122b)은 노즐 결합부(128)와 결

합하기 위해 스캐닝 노즐(122)의 상부면으로부터 하방으로 형성되어 있다. 원통형 홀(122a)의 하측 부위의 제1직경은 중앙 부위의 제2직경보다 크게 형성된다.

<67> 스캐닝 노즐(122)의 하부면에는 도넛 형상의 오목부(122c)가 형성되어 있다. 제1스캐닝 용액 방울(22)이 스캐닝 노즐(122)의 하부면에서 형성될 때, 오목부(122c)는 스캐닝 노즐(122)과 제1스캐닝 용액 방울(22) 사이의 접촉 면적을 증가시킨다.

<68> 상기 노즐 결합부(128)는 스캐닝 노즐(122)의 결합홈(122b)에 삽입되는 돌출부(128a)를 가지며, 돌출부(128a)의 직경은 스캐닝 노즐(122)의 결합홈(122b)의 직경에 대응한다. 돌출부(128a)와 스캐닝 노즐(122) 사이에는 오링(130)과 같은 밀봉 부재가 개재되어 있다.

<69> 상기 제1스캐닝 용액(20)을 흡입하고, 제1스캐닝 용액 방울(22)을 형성하기 위한 제1공기압을 제공하기 위한 제1공기 채널(132)이 노즐 결합부(128)와 제1스캐닝 암(126a) 및 제2스캐닝 암(126b)을 통해 형성되어 있다. 제1공기 채널(132)은 스캐닝 노즐(122)의 원통형 홀(122a)과 연결되며, 에어 펌프(미도시)와 연결되어 있다.

<70> 제1스캐닝 용액(20)은 제1공기 채널(132)의 내부에서 형성된 흡입력에 의해 스캐닝 노즐(122)의 원통형 홀(122a)로 흡입되며, 상기 흡입력은 상기 제1스캐닝 용액(20)을 물방울 형태로 스캐닝 노즐(122)의 하부면에서 응집되도록 제1공기 채널(132)의 내부에서 형성된다.

<71> 상기 흡입력에 의해 형성된 제1스캐닝 용액 방울(22)은 제1스캐닝 암(126a)과 제2스캐닝 암(126b)의 수평 방향 운동에 의해 반도체 기판(10)의 상부면(10a)을 스캐닝하며, 반도체 기판(10)의 상부면(10a)에 잔류하는 제1불순물(50)을 포집한다.

<72> 제1스캐닝 암(126a)은 스캐닝 노즐(122)을 분리시키기 위한 노즐 분리부(134)를 더 포함한다. 노즐 분리부(134)는 제2공기 채널(136), 로드(138), 피스톤(140) 및 스프링(142)을 포함한다. 제2공기 채널(136)은 노즐 결합부(128)와 제1스캐닝 암(126a) 및 제2스캐닝 암(126b)을 통해 형성되며, 스캐닝 노즐(122)을 노즐 결합부(128)로부터 분리시키기 위한 제2공기압을 제공한다. 로드(138)와 피스톤(140)은 제2공기 채널(136) 내부에 배치되며, 로드(138)는 제2공기압에 의해 스캐닝 노즐(122)을 노즐 결합부(128)로부터 분리시키기 위해 노즐 결합부(128)로부터 돌출되고, 피스톤(140)은 제2공기압을 로드(138)에 전달한다. 스프링(142)은 피스톤(140)과 제2공기 채널(136)의 단부 사이에 배치되며, 돌출된 로드(138)를 복귀시킨다.

<73> 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 공정 챔버(102)의 베이스 패널(104) 상에는 다수의 스캐닝 노즐(122)을 지지하기 위한 노즐 트레이(150)와, 제1스캐닝 용액을 저장하기 위한 저장 용기(152)가 배치되어 있다. 또한, 반도체 기판(10)의 상부면으로부터 제1불순물을 포집한 스캐닝 용액을 수용하기 위한 다수의 샘플링 컵(154)과, 상기 다수의 샘플링 컵(154)을 지지하기 위한 샘플링 컵 트레이(156) 및 제1불순물 포집 공정에 사용된 스캐닝 노즐을 보관하기 위한 노즐 보관 용기(158)가 상기 베이스 패널(104) 상에 배치되어 있다.

<74> 상세히 도시되지는 않았으나, 노즐 트레이(150)에는 다수의 스캐닝 노즐(122)이 삽입되는 다수의 노즐 수납 홈들이 형성되어 있고, 샘플링 컵 트레이(156)에는 다수의 샘플링 컵(154)이 삽입되는 다수의 컵 수납 홈들이 형성되어 있다.

<75> 한편, 공정 챔버(102)의 베이스 패널(104) 상에는 불순물 포집 공정을 수행하기 위한 다수의 반도체 기판들을 수납하기 위한 로드 카세트(160)와 불순물 포집 공정을 수행

한 다수의 반도체 기관들을 수납하기 위한 언로드 카세트(162)가 배치되어 있다. 로드 카세트(160)와 언로드 카세트(162)는 서로 대향하여 배치되어 있으며, 그 사이에는 반도체 기관들을 이송하기 위한 이송 로봇(164)이 배치되어 있다. 이송 로봇(164)은 공정 챔버(102)의 바닥 패널 상에 지지되며, 베이스 패널(104)을 통해 상부로 연장되어 있다.

<76> 또한, 공정 챔버(102)의 베이스 패널(104) 상에는 반도체 기관(10) 상에 형성되어 있는 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막을 제거하기 위한 기상 분해 유닛(166, vapor phase decomposition unit)이 배치되어 있다. 기상 분해 유닛(166)은 개폐 가능한 밀폐 용기(168)와, 밀폐 용기(168)의 내부에 배치되어 반도체 기관(10)을 지지하기 위한 로드 플레이트(170)를 포함한다. 밀폐 용기(168)는 불산 증기를 공급하기 위한 증기 공급부(미도시)와 연결되어 있으며, 밀폐 용기(168)로 공급되는 불산 증기의 농도는 약 50% 정도이다.

<77> 상기 회전척(110)은 이송 로봇(164)의 일측에 배치되며, 로드 카세트(160)와 회전척(110) 및 언로드 카세트(162)는 이송 로봇(164)을 중심으로 약 90°의 간격으로 배치되어 있다. 상기 제1스캐닝 유닛(120)은 회전척(110)에 대하여 이송 로봇(164)과 대향하여 배치되어 있으며, 스캐닝 노즐 트레이(150)와 제1샘플링 용액 저장 용기(152) 및 샘플링 컵 트레이(156)는 제1스캐닝 유닛(120)의 주변 부위에 배치되어 있다. 스캐닝 노즐 트레이(150)와 제1샘플링 용액 저장 용기(152) 및 샘플링 컵 트레이(156)는 스캐닝 로봇(124)의 작업 반경 내에 배치되는 것이 바람직하다.

<78> 이송 로봇(164)은 로드 카세트(160)로부터 기상 분해 유닛(166)으로 이송하고, 기상 분해 유닛(166)으로부터 회전척(110)으로, 회전척(110)으로부터 언로드 카세트(162)

로 반도체 기관(10)을 이송한다. 도시되지는 않았으나, 불순물 포집 장치(100)는 반도체 기관(10)을 기상 분해 유닛(166)의 로드 플레이트(170) 상에 안착시키기 위한 제1리프팅 유닛과, 반도체 기관(10)을 회전척(110)에 안착시키기 위한 제2리프팅 유닛을 더 포함할 수 있다.

<79> 도 9는 반도체 기관을 정렬하기 위한 얼라이너를 설명하기 위한 정면도이고, 도 10은 도 9에 도시된 랙과 피니언을 설명하기 위한 평면도이다.

<80> 도 9 및 도 10을 참조하면, 불순물 포집 장치(100)는 회전척(110)에 지지된 반도체 기관(10)을 정렬하기 위한 얼라이너(174, aligner)를 포함한다. 얼라이너(174)는 회전척(110)에 지지된 반도체 기관(10)의 중심을 회전척(110)의 중심축에 일치시키기 위해 수평 방향으로 이동하는 다수의 정렬 핀(176)과, 상기 정렬 핀(176)들을 수평 및 수직 방향으로 이동시키기 위한 제4구동 유닛(178)을 포함한다.

<81> 제4구동 유닛(178)은 수직 방향의 구동력을 제공하기 위한 공압 실린더(180)와, 수평 방향의 구동력을 제공하기 위한 제2모터(182)를 포함한다.

<82> 공압 실린더(180)는 공정 챔버(102)의 상부 패널(102a)의 상부면에 연결되어 있고, 제2모터(182)는 공정 챔버(102)의 내부에 배치되는 하부 플레이트(184a)의 하부면에 연결되어 있다. 공압 실린더(180)의 로드는 공정 챔버(102)의 상부 패널(102a)을 통해 공정 챔버(102)의 내부에 배치되는 상부 플레이트(184b)와 연결되어 있고, 다수의 연결핀(186)들이 하부 플레이트(184a)와 상부 플레이트(184b)를 연결한다.

<83> 하부 플레이트(184a) 상에는 하부 플레이트(184a)를 통해 제2모터(182)와 연결되는 피니언(pinion) 기어(187)와, 상기 피니언 기어(187)와 결합되며 피니언 기

어(187)의 회전 운동에 의해 수평 방향으로 이동하는 한 쌍의 랙(rack) 기어(188)가 배치되어 있다. 한 쌍의 랙 기어(188)는 피니언 기어(187)의 중심에 대하여 서로 대향하여 배치되어 있다.

<84> 한 쌍의 정렬 핀(176)은 하부 플레이트(184a)를 통해 한 쌍의 랙 기어(188)에 각각 연결되어 있고, 하부 플레이트(184a)에는 정렬 핀(176)들의 수평 방향 이동을 위한 다수 개의 장공(184c)이 형성되어 있다. 각각의 정렬 핀(176)에는 반도체 기관(10)을 정렬하는 동안 반도체 기관(10)의 에지 부위에 밀착되는 베어링(189)이 결합되어 있으며, 한 쌍의 랙 기어(188)는 피니언 기어(187)의 회전 운동에 의해 서로 반대 방향으로 이동한다. 즉, 반도체 기관(10)을 정렬하는 동안 한 쌍의 랙 기어(188)는 반도체 기관(10)의 중심을 향하여 이동한다.

<85> 도 11은 도 1에 도시된 제2스캐닝 유닛을 설명하기 위한 단면도이고, 도 12는 도 11에 도시된 스캐닝 용기를 설명하기 위한 사시도이고, 도 13은 도 11에 도시된 스캐닝 용기를 설명하기 위한 단면도이다.

<86> 도 11 내지 도 13을 참조하면, 제2스캐닝 유닛(190)은 다수의 스캐닝 용기(192)와, 스캐닝 용기 트레이(194) 및 제3구동 유닛(196)을 포함한다. 다수의 스캐닝 용기(192)는 반도체 기관(10)의 에지 부위(10b)로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 용액(30)을 각각 수용한다. 스캐닝 용기 트레이(194)는 원반 형상을 가지며, 다수의 스캐닝 용기(192)는 스캐닝 용기 트레이(194) 상에 원주 방향으로 배치되어 있다. 스캐닝 용기 트레이(194)의 상부면에는 다수의 스캐닝 용기(192)가 삽입되는 다수의 스캐닝 용기 수납 홈이 원주 방향으로 형성되어 있다.

- <87> 스캐닝 용기 트레이(194)는 공정 챔버(102)의 베이스 패널(104)의 상부에 배치되며, 스캐닝 용기 트레이(194)를 회전시키기 위한 제3구동 유닛(196)은 베이스 패널(104)의 하부면에 연결되어 있다. 스캐닝 용기 트레이(194)와 제3구동 유닛(196)은 베이스 패널(104)을 통해 연결되어 있다.
- <88> 스캐닝 용기(192)의 상부면에는 제2스캐닝 용액(30)을 수용하기 위한 스캐닝 홈(192a)이 형성되어 있다. 스캐닝 홈(192a)의 바닥면(192b)은 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)의 형성과 대응하는 곡면 형상을 갖는다.
- <89> 반도체 기판(10)은 제1구동 유닛(144, 도 4 참조)에 의해 수직 방향으로 배치되고, 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)는 제2구동 유닛(146, 도 4 참조)에 의해 제2스캐닝 용액(30)과 접촉되며, 제2스캐닝 용액(30)은 회전척(110)에 의해 회전하는 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)로부터 제2불순물을 포집한다.
- <90> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 반도체 기판으로부터 불순물을 포집하는 방법을 상세하게 설명한다.
- <91> 도 14a 및 도 14b는 도 1에 도시된 불순물 포집 장치를 이용하여 반도체 기판으로부터 불순물을 포집하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- <92> 이송 로봇(164)은 로드 카세트(160)에 수납된 다수의 반도체 기판들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 반도체 기판(10)을 기상 분해 유닛(166)의 로드 플레이트(170) 상으로 이동시킨다.(S10)
- <93> 기상 분해 유닛(166)으로 제공된 불산 증기는 로드 플레이트(170)에 지지된 반도체 기판(10) 상에 형성되어 있는 실리콘 산화막을 분해한다.(S20)

- <94> 이송 로봇(164)은 기상 분해 유닛(166)으로부터 회전척(110) 상으로 반도체 기판(10)을 이동시킨다.(S30)
- <95> 얼라이너(174)는 회전척(110)에 지지된 반도체 기판(10)을 정렬시킨다.(S40) 공압 실린더(180)는 다수의 정렬 핀(176)들을 회전척(110)에 지지된 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)와 대응하는 위치로 하강시키고, 제2모터(182)는 반도체 기판(10)의 중심을 회전척(110)의 중심축에 일치시키기 위하여 다수의 정렬 핀(176)들을 수평 방향으로 이동시킨다.
- <96> 회전척(110)은 정렬된 반도체 기판(10)을 진공을 이용하여 흡착한다.(S50)
- <97> 스캐닝 로봇(124)은 제1스캐닝 용액 방울(22)을 반도체 기판(10)의 상부면(10a)에 접촉시킨다.(S60) 스캐닝 로봇(124)은 노즐 트레이(150)에 지지된 다수의 스캐닝 노즐(122)들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 스캐닝 노즐(122)과 결합한다. 스캐닝 로봇(124)은 스캐닝 노즐(122)을 저장 용기(152)로 이동시키고, 스캐닝 노즐(122)은 제1공기압을 이용하여 저장 용기(152)에 저장된 제1스캐닝 용액(20)을 흡입한다. 스캐닝 로봇(124)은 제1스캐닝 용액(20)을 수용한 스캐닝 노즐(122)을 회전척(110)에 흡착된 반도체 기판(10)의 상부면(10a) 중심 부위의 상부로 이동시킨다. 제1공기압은 제1스캐닝 용액 방울(22)이 스캐닝 노즐(122)의 하부면에 형성되도록 적절하게 조절된다. 스캐닝 로봇(124)은 스캐닝 노즐(122)의 하부면에 형성된 제1스캐닝 용액 방울(22)이 반도체 기판(10)의 상부면(10a)에 접촉되는 위치로 스캐닝 노즐(122)을 하강시킨다.
- <98> 제1스캐닝 용액 방울(22)은 반도체 기판(10)의 상부면(10a)으로부터 제1불순물(50)을 포집한다.(S70) 스캐닝 로봇(124)은 제1스캐닝 용액 방울(22)이 회전척(110)에 의해 회전하는 반도체 기판(10)의 상부면(10a)을 스캔하도록 수평 방향으로 이동한다. 즉, 회

전척(110)은 반도체 기판(10)을 기 설정된 회전 속도로 회전시키며, 스캐닝 로봇(124)은 반도체 기판(10)의 중심 부위로부터 에지 부위를 향하여 이동한다. 한편, 스캐닝 로봇(124)은 회전척(10)에 흡착된 반도체 기판(10) 상부면(10a)의 특정 부위에 대하여 제1스캐닝 용액 방울(22)이 제1불순물(50)을 포집하도록 스캐닝 노즐(122)을 이동시킬 수도 있다. 이때, 반도체 기판(10)의 상부면(10a)으로부터 제1불순물을 포집하는 공정에는 반도체 기판(10)의 크기에 따라 약 0.2 내지 2.5cc의 제1스캐닝 용액(20)이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 약 0.5cc의 제1스캐닝 용액(20)이 사용될 수 있다.

<99> 스캐닝 노즐(122)은 제1불순물(50)을 포집한 제1스캐닝 용액(20)을 샘플링 컵(154)에 수용시킨다.(S80) 스캐닝 노즐(122)은 제1불순물(50)을 포집한 제1스캐닝 용액 방울(22)을 제1공기압을 이용하여 흡입한다. 스캐닝 로봇(124)은 다수의 스캐닝 컵(154)들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 샘플링 컵(154)의 상부로 스캐닝 노즐(122)을 이동시킨다. 스캐닝 노즐(122)은 제1공기압을 이용하여 제1불순물(50)을 포집한 제1스캐닝 용액(20)을 선택된 샘플링 컵(154)에 수용시킨다. 스캐닝 로봇(124)은 제1불순물 포집 공정에 사용된 스캐닝 노즐(122)을 결합부(128)로부터 분리시키고, 분리된 스캐닝 노즐(122)은 노즐 보관 용기(158)에 수납된다.

<100> 반도체 기판(10)을 수직 방향으로 틸팅시킨다.(S90) 제2구동 유닛(146)은 회전척(110)에 흡착된 반도체 기판(10)을 상승시키고, 제1구동 유닛(144)은 반도체 기판(10)이 수직 방향으로 배치되도록 회전척(110)을 틸팅시킨다.

<101> 수직 방향으로 배치된 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)를 제2스캐닝 용액(30)에 접촉시킨다.(S100) 제2구동 유닛(146)은 수직 방향으로 배치된 반도체 기판(10)을 다수의 스캐닝 용기(192)들이 배치된 스캐닝 용기 트레이(194)의 상부로 이동시킨다. 제3구

동 유닛(196)은 다수의 스캐닝 용기(192)들 중에서 하나를 선택하고, 선택된 스캐닝 용기(192)가 수직 방향으로 배치된 반도체 기판(10)의 하부 에지 부위(10b)와 대응하도록 스캐닝 용기 트레이(194)를 회전시킨다. 제2구동 유닛(146)은 반도체 기판(10)의 하부 에지 부위(10b)가 선택된 스캐닝 용기(192)에 수용된 제2스캐닝 용액(30)과 접촉하도록 반도체 기판(10)을 하강시킨다.

<102> 제2스캐닝 용액(30)은 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)를 스캔하여 제2불순물을 포집한다. (S110) 회전척(110)은 제2스캐닝 용액(30)과 접촉된 반도체 기판(10)을 회전시키고, 제2스캐닝 용액(30)은 반도체 기판(10)의 에지 부위(10b)로부터 제2불순물을 포집한다. 제2불순물 포집 공정에는 약 1 내지 2cc 정도의 제2스캐닝 용액(30)이 사용된다.

<103> 반도체 기판(10)을 초기 위치로 복귀시킨다. (S120) 제2구동 유닛(146)은 반도체 기판(10)을 상승시키고, 반도체 기판(10)의 초기 위치를 향하여 수평 방향으로 이동시킨다. 제1구동 유닛(144)은 반도체 기판(10)을 수평 방향으로 틸팅시키고, 제2구동 유닛(146)은 반도체 기판(10)의 초기 위치로 하강시킨다.

<104> 이송 로봇(164)은 반도체 기판(10)을 언로드 카세트(162)로 이동시킨다. (S130)

<105> 제1불순물 및 제2불순물을 각각 포집한 제1스캐닝 용액(20) 및 제2스캐닝 용액(30)은 유도 결합 질량 분석 장치와 같은 분석 장치에 의해 분석된다.

<106> 상기 본 발명의 일 실시예에 따르면, 반도체 기판(10)의 상부면(10a) 및 에지 부위(10b)로부터 제1불순물 및 제2불순물을 각각 포집하므로 후속하는 불순물 분석 공정의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

- <107> 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 16은 도 15에 도시된 제1스캐닝 유닛을 설명하기 위한 단면도이다.
- <108> 도 15 및 도 16을 참조하면, 상기 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치(200)는 공정 챔버(미도시)와, 공정 챔버의 베이스 패널(204) 상에 배치되는 다양한 구성 요소들을 포함한다.
- <109> 베이스 패널(204) 상에는 로드 카세트(260)와 언로드 카세트(262)가 서로 대향하여 배치되어 있고, 로드 카세트(260)와 언로드 카세트(262) 사이에는 반도체 기판(10)을 이송하기 위한 이송 로봇(264)이 베이스 패널(204)을 통해 배치되어 있다. 또한, 반도체 기판(10)을 핸들링하기 위한 회전척(210)과 반도체 기판(10) 상의 산화막을 제거하기 위한 기상 분해 유닛(266)이 베이스 패널(204) 상에 배치되어 있다.
- <110> 회전척(210)에 흡착된 반도체 기판(10)의 상부면으로부터 제1불순물을 포집하기 위한 제1스캐닝 유닛(220)은 회전척(210)에 대하여 이송 로봇(264)에 대향하여 배치되어 있고, 반도체 기판(10)의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 유닛(290)은 회전척(210)에 대하여 기상 분해 유닛(266)에 대향하여 배치되어 있다.
- <111> 제1스캐닝 유닛(220)은 제1스캐닝 용액 방울을 형성하기 위한 스캐닝 노즐(222)과, 제1스캐닝 용액 방울이 반도체 기판(10)의 상부면을 스캔하도록 스캐닝 노즐(222)을 수평 방향으로 이동시키기 위한 스캐닝 로봇(224)을 포함한다.
- <112> 스캐닝 로봇(224)으로는 원통 좌표 로봇(cylindrical robot)이 바람직하게 사용될 수 있다.

- <113> 스캐닝 로봇(224)은 회전 가능한 스캐닝 암(226)을 갖는다. 스캐닝 암(226)의 단부에는 스캐닝 노즐(222)과 결합되는 노즐 결합부와 스캐닝 노즐(222)을 노즐 결합부로부터 분리하기 위한 노즐 분리부가 연결되어 있다. 스캐닝 로봇(224)은 공정 챔버의 바닥 패널 상에 지지되어 있으며, 베이스 패널(204)을 통해 연장되어 있다.
- <114> 스캐닝 노즐(222)은 제1공기압을 이용하여 제1스캐닝 용액을 흡입하고, 제1스캐닝 용액을 제1스캐닝 용액 방울로 형성한다. 제1스캐닝 용액 방울은 회전축(210)에 의해 회전하는 반도체 기관(10)의 상부면으로부터 제1불순물을 포집한다. 스캐닝 노즐(222)은 스캐닝 암(226)의 노즐 결합부에 결합되며, 노즐 분리부는 제2공기압을 이용하여 스캐닝 노즐(222)을 노즐 결합부로부터 분리시킨다.
- <115> 제1스캐닝 유닛(120)의 주변 부위에는 다수의 스캐닝 노즐(222)을 지지하기 위한 노즐 트레이(250)와, 제1불순물을 포집한 제1스캐닝 용액을 수용하기 위한 다수의 샘플링 컵(254)을 지지하기 위한 샘플링 컵 트레이(256)와, 제1불순물 포집 공정에 사용된 스캐닝 노즐(222)을 보관하기 위한 노즐 보관 용기(258)가 배치되어 있다. 노즐 트레이(250)와 샘플링 컵 트레이(256)는 서로 대향하여 배치되어 있고, 그 사이에 제1스캐닝 유닛(220)이 배치되어 있다.
- <116> 노즐 트레이(250)는 원반 형상을 가지며, 다수의 스캐닝 노즐(222)들은 원주 방향으로 노즐 트레이(250) 상에 배치되어 있다. 노즐 트레이(250)의 상부면에는 다수의 스캐닝 노즐(222)들을 수납하기 위한 다수의 수납 홈들이 형성되어 있다. 노즐 트레이(250)는 베이스 패널(204)의 상부에 배치되며, 노즐 트레이(250)를 회전시키기 위한 제5 구동 유닛(251)은 베이스 패널(204)의 하부면에 연결되어 있다. 노즐 트레이(250)와 제5 구동 유닛(251)은 베이스 패널(204)을 통해 연결되어 있다.

- <117> 노즐 트레이(250)의 중앙 부위에는 제1샘플링 용액을 저장하기 위한 저장 용기(252)가 배치되어 있다.
- <118> 샘플링 컵 트레이(256)는 원반 형상을 가지며, 샘플링 컵(254)들은 원주 방향으로 샘플링 컵 트레이(256) 상에 배치되어 있다. 샘플링 컵 트레이(256)의 상부면에는 다수의 샘플링 컵(254)들을 수납하기 위한 다수의 수납 홈들이 형성되어 있다. 샘플링 컵 트레이(256)는 베이스 패널(204)의 상부에 배치되며, 샘플링 컵 트레이(256)를 회전시키기 위한 제6구동 유닛(255)은 베이스 패널(204)의 하부면에 연결되어 있다. 샘플링 컵 트레이(256)와 제6구동 유닛(255)은 베이스 패널(204)을 통해 연결되어 있다.
- <119> 제1스캐닝 유닛(220)은 스캐닝 노즐(222)의 회전 운동에 대응하는 원이 회전축(210)의 중심축과 교차하도록 배치되는 것이 바람직하며, 노즐 트레이(250)의 중심축과 샘플링 컵 트레이(256)의 중심축이 상기 원과 교차하도록 노즐 트레이(250)와 샘플링 컵 트레이(256)가 배치되는 것이 바람직하다.
- <120> 상기 다른 구성 요소들에 대한 추가적인 상세 설명은 도 1 및 도 2에 도시된 불순물 포집 장치에 대한 설명과 유사하므로 생략하기로 한다.
- <121> 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 18은 도 17에 도시된 용기 스테이지를 설명하기 위한 단면도이고, 도 19는 도 18에 도시된 용기 트레이를 설명하기 위한 단면도이다.
- <122> 도 17 내지 도 19를 참조하면, 상기 또 다른 실시예에 따른 불순물 포집 장치(300)는 공정 챔버(미도시)와, 공정 챔버의 베이스 패널(304) 상에 배치되는 다양한 구성 요소들을 포함한다.

- <123> 베이스 패널(304) 상에는 로드 카세트(360)와 언로드 카세트(362)가 서로 대향하여 배치되어 있고, 로드 카세트(360)와 언로드 카세트(362) 사이에는 반도체 기판(10)을 이송하기 위한 제1이송 로봇(364)이 베이스 패널(304)을 통해 배치되어 있다. 또한, 반도체 기판(10)을 핸들링하기 위한 회전척(310)과 반도체 기판(10) 상의 산화막을 제거하기 위한 기상 분해 유닛(366)이 베이스 패널(304) 상에 배치되어 있다.
- <124> 회전척(310)에 흡착된 반도체 기판(10)의 상부면으로부터 제1불순물을 포집하기 위한 제1스캐닝 유닛(320)은 회전척(310)에 대하여 이송 로봇(364)에 대향하여 배치되어 있고, 반도체 기판(10)의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 유닛(390)은 회전척(310)에 대하여 기상 분해 유닛(366)에 대향하여 배치되어 있다.
- <125> 제1스캐닝 유닛(320)은 제1스캐닝 용액 방울을 형성하기 위한 스캐닝 노즐(322)과, 제1스캐닝 용액 방울이 반도체 기판(10)의 상부면을 스캔하도록 스캐닝 노즐(322)을 수평 방향으로 이동시키기 위한 스캐닝 로봇(324)을 포함한다.
- <126> 스캐닝 로봇(324)은 회전 가능한 제1스캐닝 암(326)과 제2스캐닝 암(328)을 갖는다. 제1스캐닝 암(326)의 단부에는 스캐닝 노즐(322)과 결합되는 노즐 결합부와 스캐닝 노즐을 노즐 결합부로부터 분리하기 위한 노즐 분리부가 연결되어 있다. 스캐닝 로봇(324)은 공정 챔버의 바닥 패널 상에 지지되어 있으며, 베이스 패널(304)을 통해 연장되어 있다.
- <127> 스캐닝 노즐(322)은 제1공기압을 이용하여 제1스캐닝 용액을 흡입하고, 제1스캐닝 용액을 제1스캐닝 용액 방울로 형성한다. 제1스캐닝 용액 방울은 회전척(310)에 의해 회전하는 반도체 기판(10)의 상부면으로부터 제1불순물을 포집한다. 스캐닝 노즐(322)은

제1스캐닝 암(326)의 노즐 결합부에 결합되며, 노즐 분리부는 제2공기압을 이용하여 스캐닝 노즐을 노즐 결합부로부터 분리시킨다.

<128> 제1스캐닝 유닛(320)의 주변 부위에는 다수의 스캐닝 노즐(322)을 지지하기 위한 노즐 트레이(350)와, 제1불순물을 포집한 제1스캐닝 용액을 수용하기 위한 다수의 샘플링 컵(354)을 지지하기 위한 샘플링 컵 트레이(356)와, 제1불순물 포집 공정에 사용된 스캐닝 노즐(322)을 보관하기 위한 노즐 보관 용기(358)와, 제1샘플링 용액을 저장하기 위한 저장 용기(352)가 도 17에 도시된 바와 같이 배치되어 있다.

<129> 제2스캐닝 유닛(390)은 제2스캐닝 용액을 수용하기 위한 스캐닝 용기(392)를 지지하기 위한 용기 스테이지(393)와, 다수의 스캐닝 용기(392)를 지지하기 위한 용기 트레이(394)와, 상기 다수의 스캐닝 용기(392)들 중에서 하나를 선택하고 선택된 스캐닝 용기(392)를 이송하기 위한 제2이송 로봇(398)을 포함한다.

<130> 용기 스테이지(393)는 제1구동 유닛(344)에 의해 수직 방향으로 틸팅된 반도체 기관(10)의 하부 에지 부위와 대응하는 위치에 배치되어 있다. 제2구동 유닛(346)은 반도체 기관(10)의 하부 에지 부위가 스캐닝 용기(392)에 수용된 제2스캐닝 용액과 접촉하도록 반도체 기관(10)을 하강시키고, 회전척(310)은 반도체 기관(10)을 회전시킨다. 이에 따라, 반도체 기관(10)의 에지 부위에 잔류하는 제2불순물은 제2스캐닝 용액에 포집된다.

<131> 용기 트레이(394)는 원반 형상을 가지며, 다수의 스캐닝 용기(392)들은 원주 방향으로 용기 트레이(394) 상에 배치되어 있다. 용기 트레이(394)의 상부면에는 다수의 스캐닝 용기(392)들을 수납하기 위한 다수의 수납 홈들이 형성되어 있다. 용기 트레이(394)는 베이스 패널(304)의 상부에 배치되며, 용기 트레이(394)를 회전시키기 위한 제3

구동 유닛(396)은 베이스 패널(304)의 하부면에 연결되어 있다. 용기 트레이(394)와 제3 구동 유닛(396)은 베이스 패널(304)을 통해 연결되어 있다.

<132> 상기 다른 구성 요소들에 대한 추가적인 상세 설명은 도 1 및 도 2에 도시된 불순물 포집 장치에 대한 설명과 유사하므로 생략하기로 한다.

【발명의 효과】

<133> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 반도체 기판의 상부면에 잔류하는 제1불순물은 제1스캐닝 유닛에 의해 포집되고, 반도체 기판의 에지 부위에 잔류하는 제2불순물은 제2스캐닝 유닛에 의해 포집된다. 따라서, 반도체 기판의 상부면 및 에지 부위에 대한 오염 분석 공정을 수행할 수 있으며, 반도체 기판에 대한 오염 분석 공정의 신뢰도를 전체적으로 향상시킬 수 있다.

<134> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

밀폐된 공정 챔버;

상기 공정 챔버의 내부에 배치되어 기판을 수평 방향으로 지지하며, 진공을 이용하여 상기 기판을 흡착하고 회전시키기 위한 회전축;

제1스캐닝 용액을 흡입하여 제1스캐닝 용액 방울을 형성하고, 상기 회전축에 의해 회전하는 기판 상의 제1불순물을 포집하기 위하여 상기 제1스캐닝 용액 방울로 상기 기판의 상부면을 스캔하기 위한 제1스캐닝 유닛;

상기 회전축에 흡착된 기판을 틸팅(tilting)시키기 위해 상기 회전축을 틸팅시키기 위한 구동 유닛; 및

상기 기판의 에지 부위로부터 제2불순물을 포집하기 위한 제2스캐닝 용액을 수용하며, 상기 구동 유닛에 의해 틸팅되고 상기 회전축에 의해 회전하는 기판의 하부 에지 부위와 상기 제2스캐닝 용액이 접촉하여 상기 제2스캐닝 용액이 상기 기판의 에지 부위를 스캔하도록 배치되는 제2스캐닝 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 회전축을 수평 및 수직 방향으로 이동시키기 위한 제2구동 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 제1스캐닝 유닛은,

상기 제1스캐닝 용액 방울을 형성하기 위한 스캐닝 노즐; 및

상기 스캐닝 노즐과 결합되고, 상기 제1스캐닝 용액 방울이 상기 기관의 상부면을 스캔하도록 상기 스캐닝 노즐을 수평 방향으로 이동시키기 위한 스캐닝 로봇을 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 스캐닝 로봇은 스카라 로봇(SCARA robot)인 것을 특징으로 하는 불순물 처리 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 스캐닝 노즐은, 상기 제1스캐닝 용액을 수용하기 위한 원통형 홀과, 상기 원통형 홀과 연결되며 상기 스카라 로봇의 스캐닝 암과의 결합을 위한 결합홈을 갖는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 스캐닝 노즐의 하부면에는 상기 제1스캐닝 용액 방울과 접촉하는 오목부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 스캐닝 암은,

상기 스캐닝 노즐의 결합홈에 결합되는 노즐 결합부;

상기 원통형 홀과 연결되며, 상기 제1스캐닝 용액을 흡입하여 상기 제1스캐닝 용액 방울을 형성하기 위한 공기압을 제공하기 위한 공기 채널; 및

상기 노즐 결합부에 결합된 스캐닝 노즐을 상기 노즐 결합부로부터 분리시키기 위한 노즐 분리부를 갖는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 노즐 분리부는,
상기 스캐닝 노즐을 분리시키기 위한 제2공기압을 제공하기 위한 제2공기 채널;
상기 제2공기 채널의 내부에 배치되며, 상기 스캐닝 노즐을 분리시키기 위한 로드;
상기 로드와 연결되고, 상기 스캐닝 노즐을 분리시키기 위하여 상기 로드가 상기
노즐 결합부로부터 돌출되도록 상기 제2공기압을 상기 로드와 전달하기 위한 피스톤; 및
상기 제2공기압에 의해 돌출된 로드를 복귀시키기 위한 스프링을 갖는 것을 특징으
로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 9】

제7항에 있어서, 다수의 스캐닝 '노즐을 지지하기 위한 노즐 트레이 및 상기 제1스
캐닝 용액을 저장하기 위한 저장 용기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집
장치.

【청구항 10】

제3항에 있어서, 상기 기판 상의 제1불순물을 포집한 제1스캐닝 용액을 수용하기
위한 다수의 샘플링 컵 및 상기 다수의 샘플링 컵을 지지하기 위한 샘플링 컵 트레이를
더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 제2스캐닝 유닛은,
상기 제2스캐닝 용액을 각각 수용하기 위한 다수의 스캐닝 용기;

원반 형상을 갖고, 상기 다수의 스캐닝 용기를 원주 방향으로 지지하기 위한 스캐닝 용기 트레이; 및

상기 스캐닝 용기 트레이를 회전시키기 위한 제2구동 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 다수의 스캐닝 용기는 제2스캐닝 용액을 수용하기 위한 스캐닝 홈을 각각 가지며, 상기 스캐닝 홈의 바닥면은 상기 기판의 에지 부위와 대응하는 곡면 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 13】

제1항에 있어서, 상기 제2스캐닝 유닛은,

상기 제2스캐닝 용액을 각각 수용하기 위한 다수의 스캐닝 용기;

상기 다수의 스캐닝 용기를 지지하기 위한 스캐닝 용기 트레이;

상기 회전축에 의해 틸팅된 기판 아래에 배치되며, 상기 다수의 스캐닝 용기 중에서 선택된 하나를 지지하기 위한 스캐닝 용기 스테이지; 및

상기 스캐닝 용기 트레이와 상기 스캐닝 용기 스테이지 사이에서 상기 선택된 스캐닝 용기를 이송하기 위한 이송 로봇을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 14】

제1항에 있어서, 상기 공정 챔버 내부에 배치되고, 불순물 포집 공정을 수행하기 위한 다수의 기판들을 수납하기 위한 로드 카세트; 및

상기 공정 챔버 내부에 배치되고, 상기 불순물 포집 공정을 수행한 다수의 기판들을 수납하기 위한 언로드 카세트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 불산 증기를 이용하여 상기 기판 상에 형성되어 있는 산화막 또는 질화막을 제거하기 위한 기상 분해 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 기상 분해 유닛은,

상기 불산 증기가 제공되며, 개폐 가능한 밀폐 용기; 및

상기 밀폐 용기의 내부에 배치되고, 상기 기판을 지지하기 위한 로드 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 상기 로드 카세트, 기상 분해 유닛, 회전척 및 언로드 카세트 사이에서 상기 기판을 이송하기 위한 이송 로봇을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 18】

제1항에 있어서, 상기 회전척에 지지된 기판의 중심을 상기 회전척의 중심축에 일치시키기 위해 수평 방향으로 이동하는 다수의 정렬 핀;

상기 회전축의 상부에 배치되고, 상기 다수의 정렬 핀을 이동 가능하도록 지지하고, 상기 다수의 정렬 핀을 수평 방향 및 수직 방향으로 이동시키기 위한 제2구동 유닛을 포함하는 얼라이너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 19】

제1항에 있어서, 상기 제1스캐닝 용액 및 제2스캐닝 용액은 물(H_2O), 과산화수소(H_2O_2) 및 불산(HF)을 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 장치.

【청구항 20】

기판을 회전시키는 단계;

제1스캐닝 용액으로 형성된 제1스캐닝 용액 방울로 상기 기판의 상부면을 스캔하여 상기 기판 상의 제1불순물을 포집하는 단계;

상기 제1불순물을 포집한 제1스캐닝 용액을 샘플링 컵에 수용하는 단계;

상기 기판을 틸팅시켜 상기 기판의 에지 부위를 스캐닝 용기에 수용된 제2스캐닝 용액에 접촉시키는 단계;

상기 제2스캐닝 용액에 접촉된 기판을 회전시켜 상기 기판의 에지 부위로부터 제2 불순물을 포집하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 불순물 포집 방법.

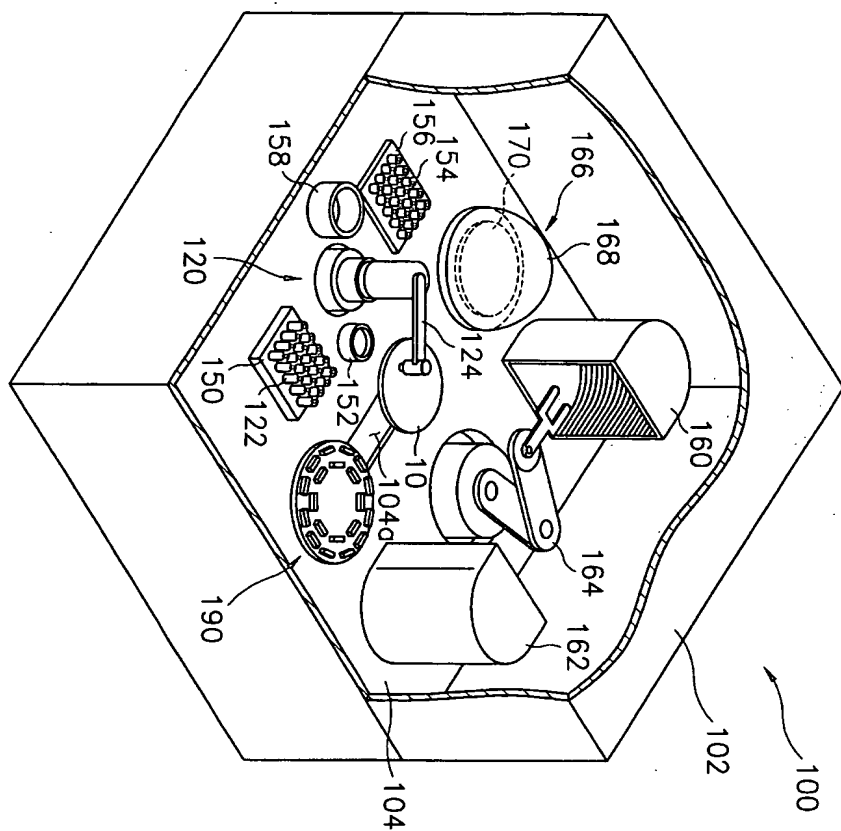


1020030011109

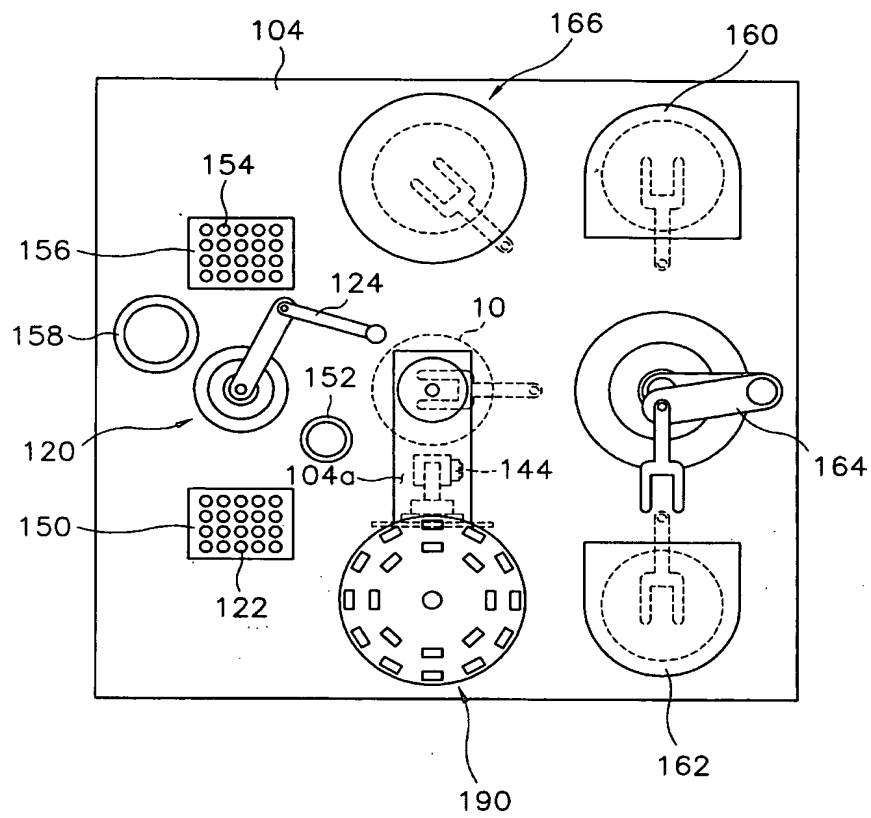
출력 일자: 2003/3/12

【도면】

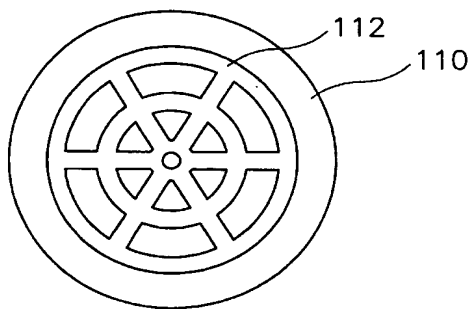
【도 1】



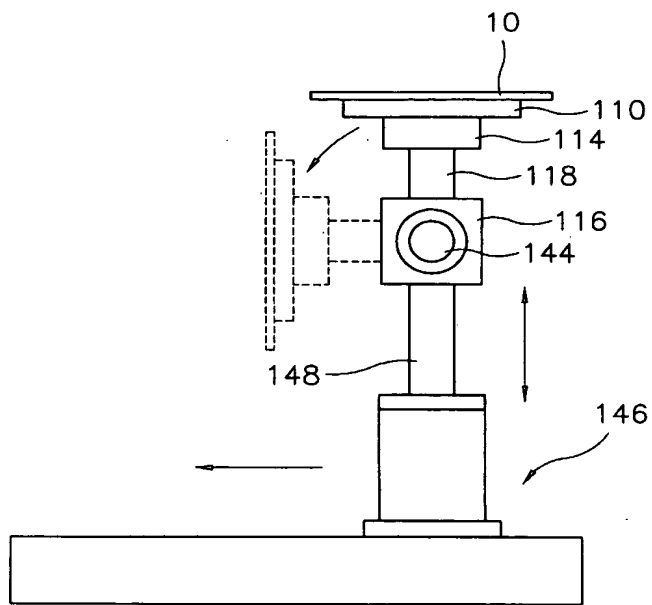
【도 2】



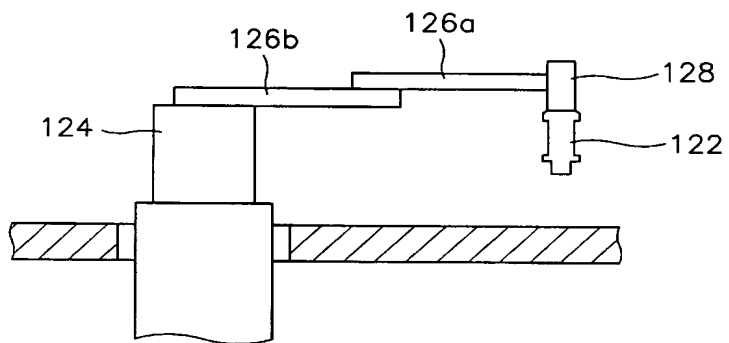
【도 3】



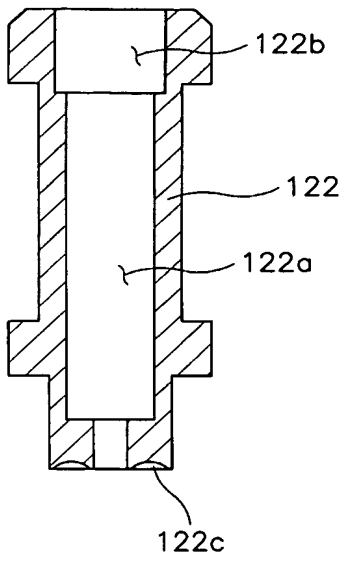
【도 4】



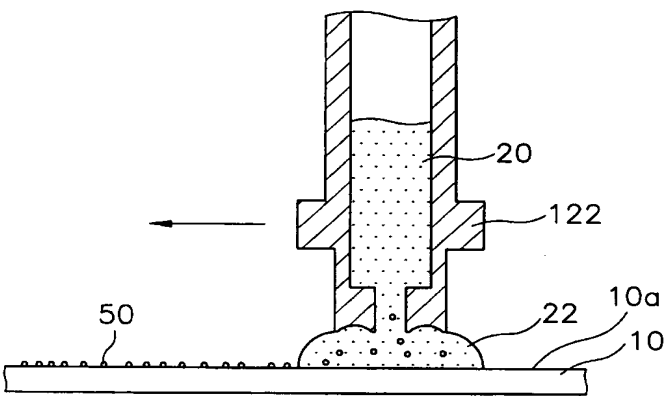
【도 5】



【도 6】



【도 7】

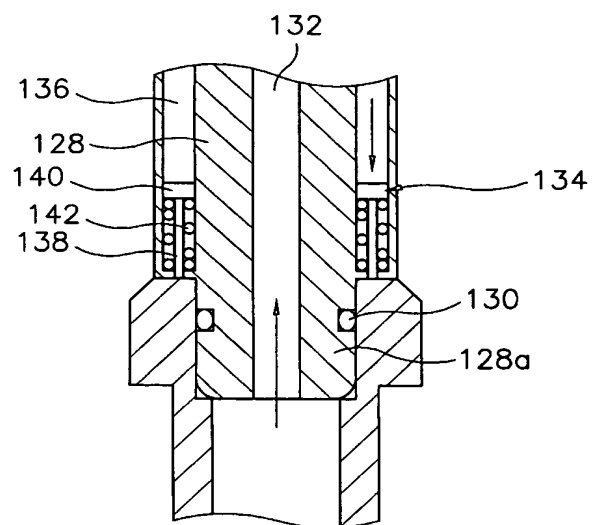




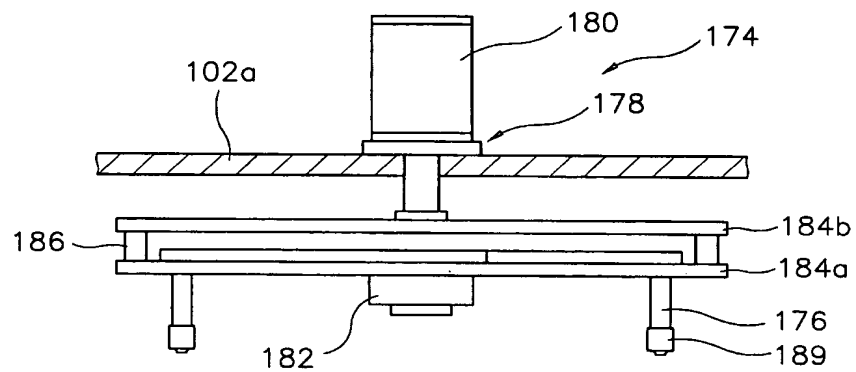
1020030011109

출력 일자: 2003/3/12

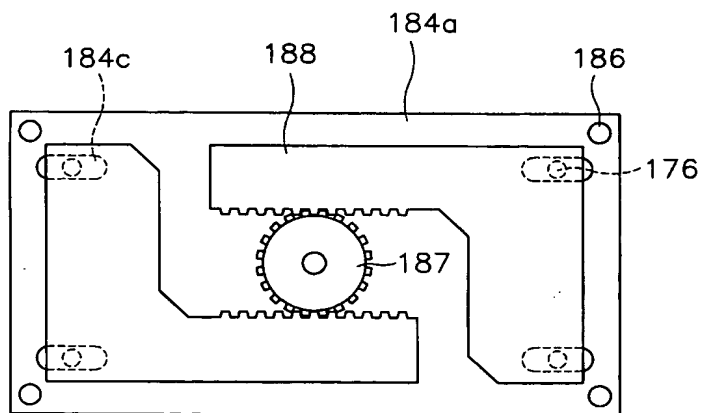
【도 8】



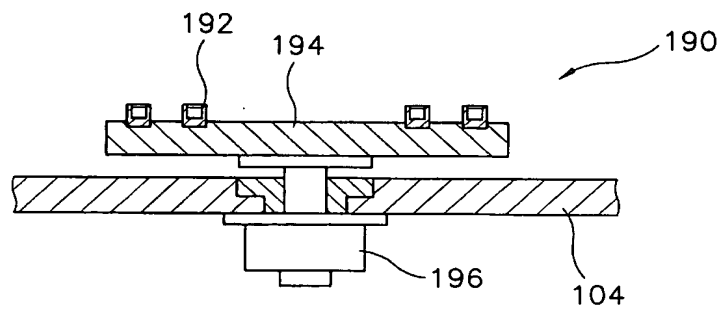
【도 9】



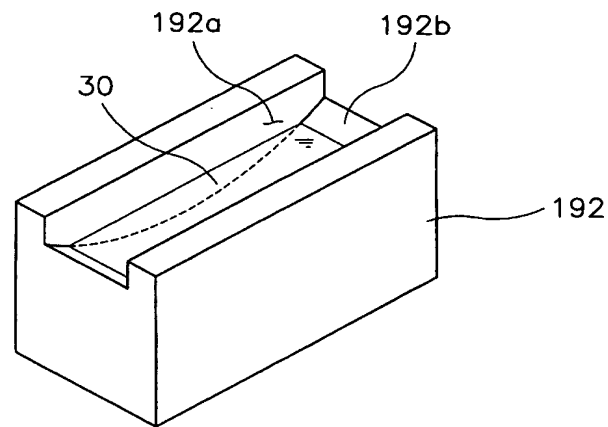
【도 10】



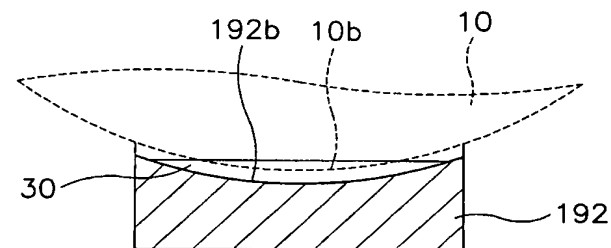
【도 11】



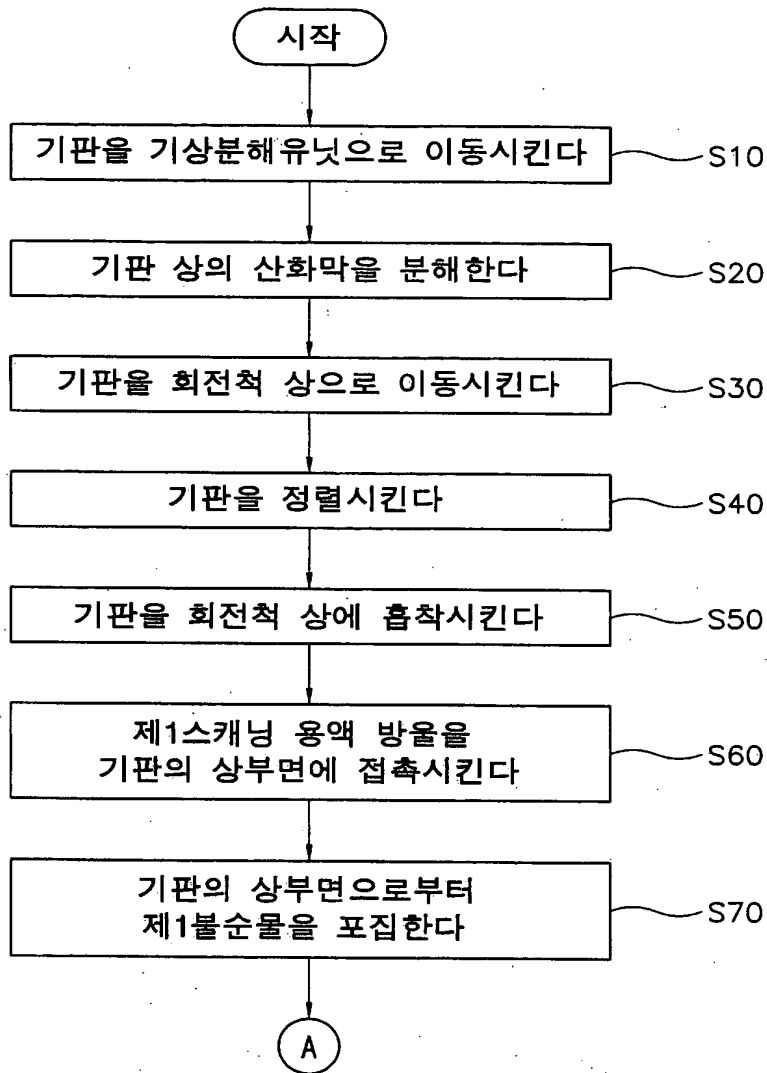
【도 12】



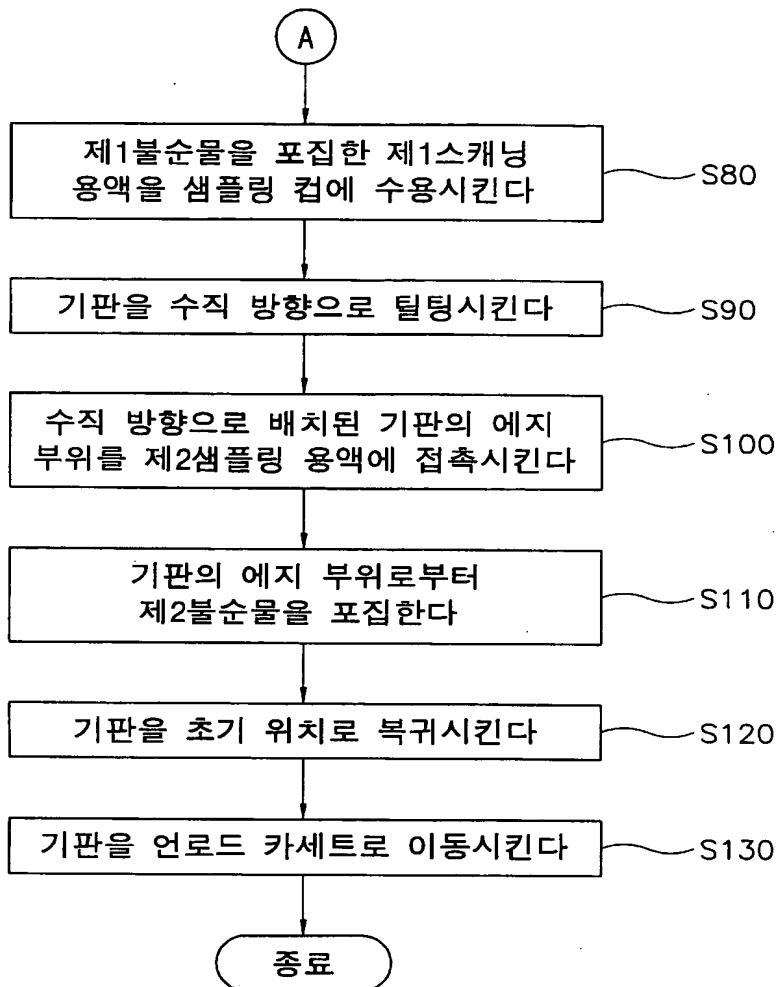
【도 13】



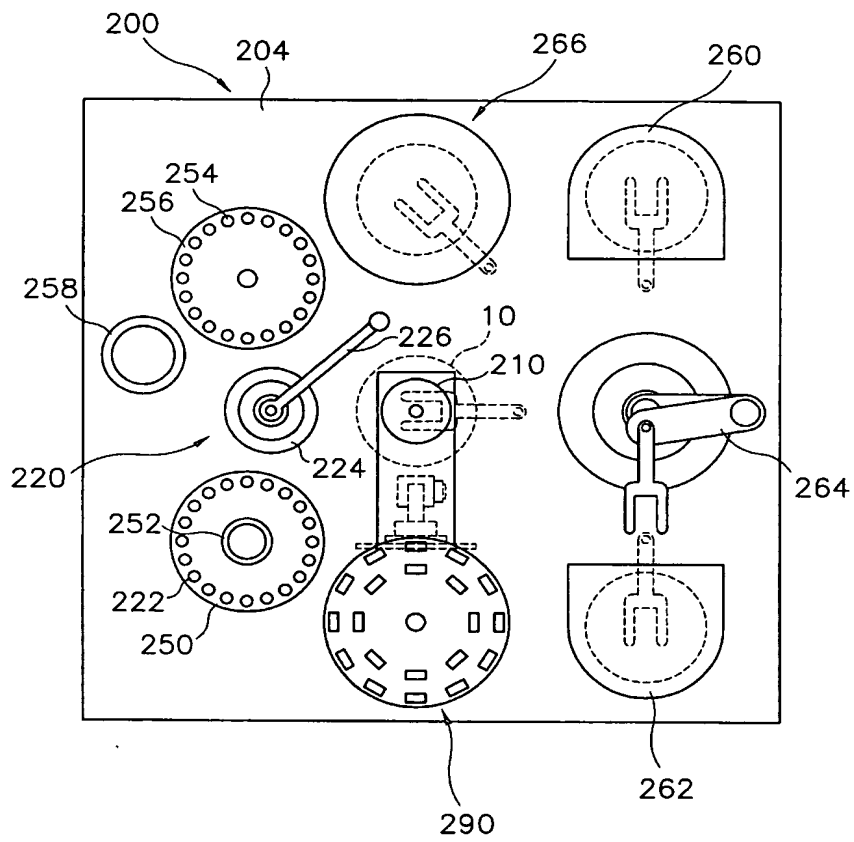
【도 14a】



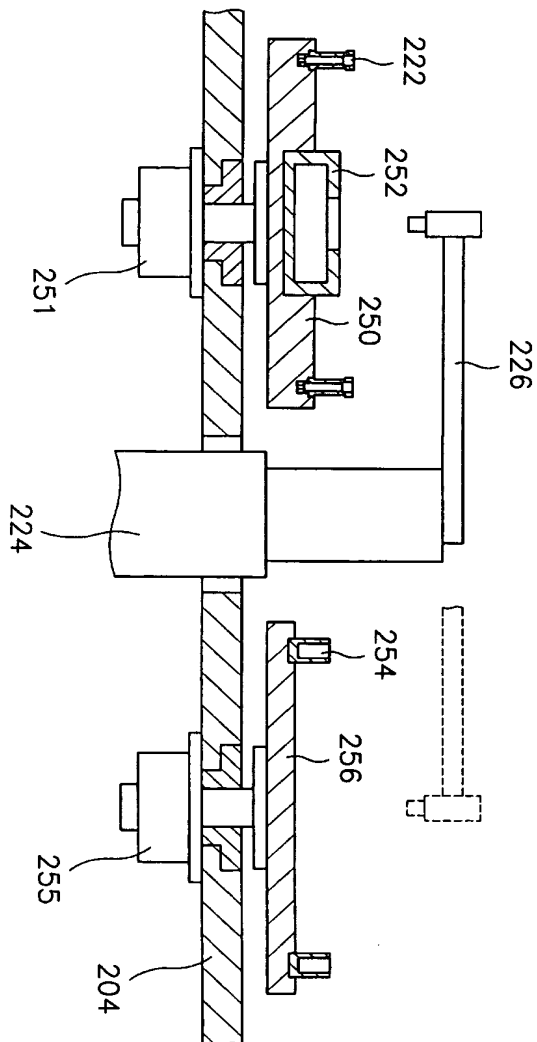
【도 14b】



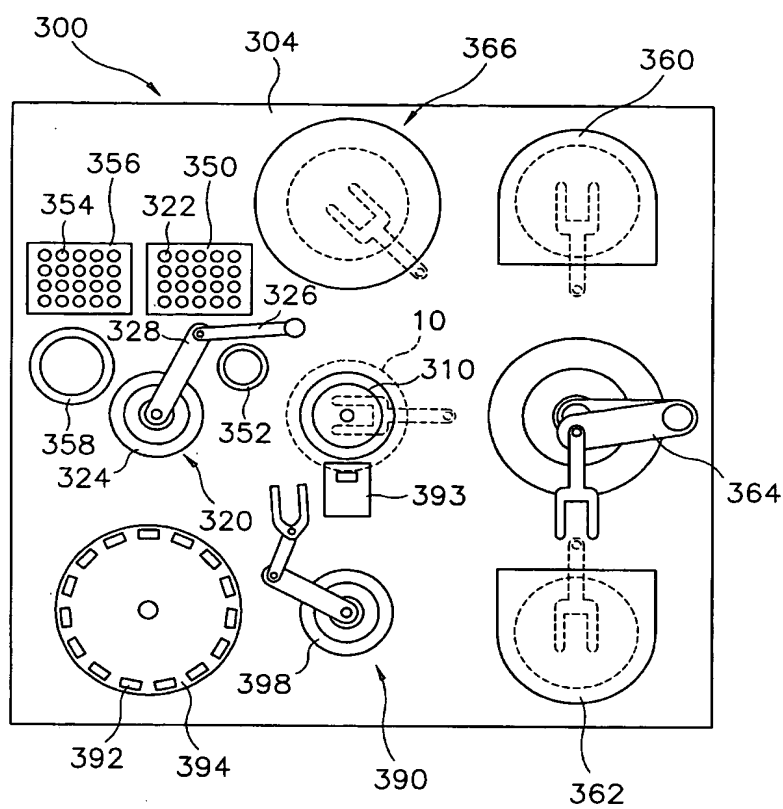
【도 15】



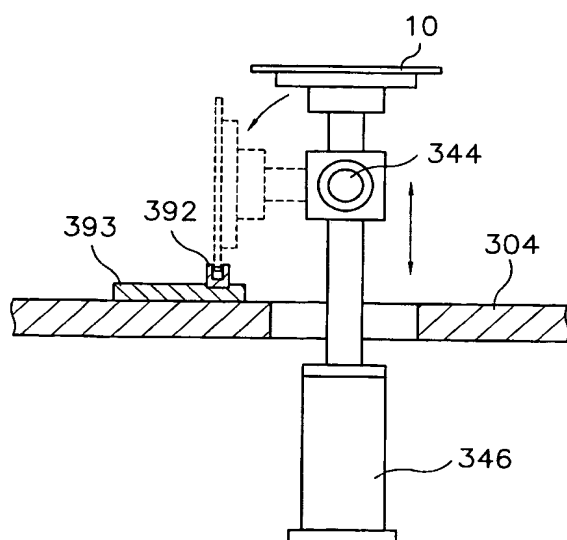
【도 16】



【도 17】



【도 18】



【도 19】

